

วิเชียร เกิดสุข : การประยุกต์ใช้แบบจำลองการปลูกพืชและสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อ
การจัดเขตนิเวศข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์ จังหวัดนครราชสีมา

(APPLICATION OF CROP MODELING AND GIS FOR AGROCLIMATIC OF
KDML105 IN TUNG SAMRIT, NAKHON RATCHASIMA, THAILAND.

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสไชย บุญสูง, 117 หน้า.

ISBN 974-329-714-6

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะใช้แบบจำลองข้าว (CERES-Rice) เพื่อหาวันปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในการปลูกข้าวนาหว่านและนาดำในพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์ การประมาณค่าสัมประสิทธิ์กรรมข้าวขาวดอกมะลิ 105 สำหรับพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษาวิธีการประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศ ตรวจสอบความถูกต้องและประยุกต์ใช้แบบจำลองการปลูกข้าว

ทดลองปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ทุกเดือนของปี พ.ศ. 2542 ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปักดำกล้าข้าวอายุ 15 วัน ในถึงซีเมนต์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ความสูง 50 เซนติเมตร ดำเนินการตามวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์กรรมในกลุ่มมือของ DSSAT 3.5 ภายได้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสูงสุด ผลการศึกษาพบว่า การหาค่าสัมประสิทธิ์กรรมของข้าวขาวดอกมะลิ 105 จำเป็นต้องดำเนินการก่อนนำไปประยุกต์ใช้สำหรับสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และยืนยันผลการศึกษาของ Vejpas (2002) ที่ว่าต้องใช้ค่าสัมประสิทธิ์กรรมข้าวแต่ละเดือนในการทำนายพัฒนาการ การเจริญเติบโต และผลผลิตได้แม่นยำกว่าการใช้ค่าสัมประสิทธิ์กรรมเฉลี่ยจากหลายเดือน นอกจากนี้ยังพบว่า การปลูกข้าวระหว่างเดือนมีนาคมถึงกันยายนนั้น ค่า P2R จะมีความสัมพันธ์กับวันตาม ปฏิทิน (Julian date) ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์อื่นเหมือนกัน

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าข้อมูลภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยรายเดือน จากสถานที่ตั้งอยู่ภายในและนอกทุ่งสัมฤทธิ์ ด้วยโปรแกรม ILWIS GIS V3.1 4 วิธีการคือ Moving Average, Moving Surface, Trend Surface และ Kriging ผลการศึกษาพบว่า วิธีการ Kriging ดีที่สุดสำหรับการประมาณค่าน้ำฝนและจำนวนวันฝนตก Moving Average และ Trend Surface เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าอุณหภูมิและความยาวแสงตามลำดับ

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองโดยดำเนินการทดลองในพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 38 แห่ง ทั้งในสภาพน้ำฝนและชลประทานในปี 2542 และ 2543 การจำลองสถานการณ์ปลูกข้าว (CERES-Rice) โดยใช้ข้อมูลจากแปลงทดลอง ค่าสัมประสิทธิ์กรรมข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชุดใหม่ ชุดดินและข้อมูลภูมิอากาศรายวัน ผลการตรวจสอบพบว่า ผลการทำนายผลให้ความถูกต้องสูงเมื่อใช้ค่าสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวขาวดอกมะลิ 105 ชุดใหม่ ค่าข้อมูลภูมิอากาศที่ได้จากการประมาณค่าเฉลี่ยรายเดือน และการซ้อนทับโดยใช้ฟังก์ชันจาก GIS แบบจำลองทำนายผลผลิตข้าวสูงกว่าค่าสังเกต แต่ให้ผลแม่นยำในเรื่องพัฒนาการของข้าวทั้งในสภาพการปลูกแบบหว่านและปักดำ

การประยุกต์ใช้แบบจำลองเพื่อหาวันปลูกที่เหมาะสมโดยให้ศักยภาพของผลผลิตสูงสุดภายใต้สถานการณ์จำลองที่ แตกต่างกันกล่าวคือ การจำลองสถานการณ์ของ 6 วันปลูก การให้น้ำ 2 วิธี ความแตกต่างของชนิดดิน และใช้ข้อมูลอากาศ 25 ปี ดำเนินการจำลองการปลูกข้าว 103 จุด (ขนาดระวาง 5 X 5 ตารางกิโลเมตร) ทั่วพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์ วันปลูกที่เหมาะสมที่สุดที่ได้จากผลการจำลองโดยใช้วิธี stochastic dominant analysis เลือกที่ 75 เปอร์เซนต์ไทล์ และนำค่าผลผลิตไปสร้างแผนที่จากการประมาณค่าจากจุด ผลการประยุกต์พบว่า วันปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในสภาพน้ำฝนและชลประทานอยู่ระหว่าง วันที่ 1 ถึง 15 มิถุนายน ทั้งวิธีการปลูกแบบหว่านและปักดำ และการปักดำข้าวสามารถขยายไปได้อีก 2 สัปดาห์หากมีน้ำเพียงพอ

การประยุกต์โดยสำรวจผลผลิตข้าวในพื้นที่ใกล้เคียง 103 จุด เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการจำลอง ก่อนทำการสร้างแผนที่ผลผลิตข้าวโดยการประมาณค่าจากจุด พบว่า ในปีที่ดี ข้าวดอกมะลิ 105 ให้ผลผลิตสูงถึง 2.8 ตันต่อเฮกตาร์ เป็นไปตามเป้าที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์วางไว้ โดยที่ไม่ต้องให้การแนะนำเพิ่มเติม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

VICHIEEN KERDSUK : APPLICATION OF CROP MODELING AND GIS FOR AGROCLIMATIC OF KDML105 IN TUNG SAMRIT, NAKHON RATCHASIMA, THAILAND.

THESIS ADVISOR : Asst.Prof. Dr. Hatsachai Boonjung, Ph.D. 117 PP.

ISBN 974-329-714-6

KDML105 that has been known as aromatic rice with superior grain characteristics and eating quality is mainly produced in Northeast of Thailand. Tung Samrit, Nakhon Ratchasima is one of the main production areas where it was indicated by one of the projects of MOAC to raise the average yield to 450 kg/rai. However one of the major problems that caused uncertainty in growing, is inadequate rainfall and poor distribution of rain. Farmers may fail to grow rice in some years. Rice yield is the product of interaction between genetics and environments. Genetics can express the potential yield when it grows on the most suitable environment. Through the modeling approach we can understand the complex system of crop environment interaction and manipulate the crop management such as planting date to maximize the yield under such environment. This study aims to use the CERES Rice Model as the modeling approach to identify the suitable planting date under direct seeding or transplanting of KDML105. Along of the study procedures there were the processes of determining KDML105 genetic coefficient under northeastern condition, weather data interpolation, model validation and model application at the end.

Twelve monthly plantings using 15 days old seedling were transplanted to a cylindrical tank with 80-cm. diameter and 50-cm. tall, at SUT Farm in January to December 1999. Following the process of determining genetic coefficients in DSSAT 3.5 manual, optimum conditions without stresses were applied in this experiment. Data collection and genetic coefficient calculations were also performed. The results confirmed that the genetic coefficient of KDML105 is needed to determine before performed any application in northeastern region. It is confirmed the finding of Vejpas (2002) that monthly genetic coefficient gives more precise prediction in crop phenology, growth and yield than using average genetic coefficient. The P2R values (extent of delay in phasic development for each hour increase in photoperiod above critical photoperiod, expressed as GDD °C) were found to correlate with Julian date between March to August where the values of others parameters of monthly genetic coefficients of these 6 months are the same.

Five years historic weather data from Meteorology Department, Royal Irrigation Department, and Energy Development and Extension Department were calculated for monthly means. For better results of weather data interpolation, location and number of weather station are needed to covered the area inside and outside Tung Samrit. Four point interpolation functions in ILWIS GIS (Moving Average, Moving Surface, Trend Surface and Kriging) were tested and compared for the best results of weather data type of rainfall (mm), rain day (day), temperature (°C) and sunshine hours (hr). The interpolation function that gives lowest RMSE and high correlation coefficient is selected for the interpolation function of that data type. The results indicated that Kriging is the best method use for rainfall and rain day whereas Moving Average and Trend Surface are good for temperature and sunshine hours respectively.

Prior to perform any application of the crop model, the model is needed to validate. The 38 sites of field experiment were conducted in Tung Samrit during the wet season in both rainfed and irrigated conditions in the year 1999 and 2000. Location (UTM coordinate system) and crop management (e.g. planting time, methods, amount and type of fertilizer application etc.) were collected. Observed data such as crop phenology, biomass and yield were also recorded. Soil of each site was sampled and analysed for pH, % organic matter, total N ($\text{mg N } 100 \text{ g soil}^{-1}$) and electric conductivity. The overlay function in GIS was used to identify soil series and monthly mean of weather data of each site. The monthly mean of weather data was then feed into SIMMETEO Program to generate daily weather data for the year 1999 and 2000 of each site. The CERES-Rice model was simulated using input data from field experiment, new set of genetic coefficients of KDML105, soil series and daily weather data. Then the simulated against observed grain yield and crop phenology were compared for assessment of model accuracy, RMSE, r^2 and Index of Agreement. The results indicated that the new set of genetic coefficients of KDML105, weather data interpolation and overlay function in GIS are working well in model validation. The model is overestimated the grain yield but quite accurated in term of crop phenology of both direct seeding and transplanting.

The final step in crop modeling is to use the model for application. This study uses the model to identify the best time of planting and potential yield under different scenarios. The scenarios comprises of the combination of 6 planting dates (1st June-D1, 15th June-D2, 1st July-D3, 15th July-D4, 1st Agust-D5, and 15th August) 2 water regimes (rainfed and irrigated), different soil types and 25 years of weather data. The model ran 103 location (grid size $5 \times 5 \text{ km}^2$) scattering across the Tung Samrit area. The best time of planting was selected by stochastic dominant analysis of the simulation results and 75 percentile was determined as a point map before making interpolation map. It is concluded that the best time of planting under rainfed and irrigated conditions are between 1st and 15th June for both direct seeding and transplanting. However if there is enough water, transplanting can extend by another 2 weeks.

Another model application is to see whether there is a potential to increase the yield. The informal survey was conducted in the same field close to 103 points in model application. The secondary data of Department of Agriculture Extension are also included. The survey yield was then compared to the simulated yield for yield gap before making a map by point interpolation. The results pointed out that yield of KDML105 in Tung Samrit can reach the goal 2.8 t ha^{-1} without any recommendation if there is a good year of rain.

School of Crop Production Technology

Academic Year 2002

Student.....

Advisor.....

Co-advisor.....

Co-advisor.....